



SEÇÃO ARTIGOS LIVRES

Quebra-cabeça tátil de plantas baixas: um recurso de tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual

Tactile floor plan puzzle: an assistive technology resource for visually impaired students

Sérgio Renato Mendes Martins¹
Aires da Conceição Silva²

RESUMO

A Orientação e Mobilidade (OM) é extremamente importante para que o aluno com deficiência visual desenvolva habilidades e técnicas que permitam a ele um melhor acesso à sua independência. Por meio da OM, o aluno pode aprender a se locomover de maneira segura e independente, não só dentro de ambientes conhecidos, mas também em ambientes desconhecidos. Nesse sentido, vasta lista de recursos de tecnologia assistiva cresce todos os dias conforme as necessidades são percebidas em todo o mundo. No intuito de compor esta lista, três pranchas que formam um conjunto de quebra-cabeças de espaços físicos do Instituto Benjamin Constant (IBC) foram desenvolvidas. Além deste conjunto, também foi desenvolvido um guia contendo o passo a passo que ensina a replicar o jogo para aplicação em outros espaços, trabalhando no jogador (aluno) seus mapas mentais, sendo utilizados na disciplina de Orientação e Mobilidade, com o acompanhamento de um profissional vidente que conheça o espaço físico do jogo. Desenvolvido para ser de fácil replicação e com baixo custo financeiro, o jogo pode ser aplicado preferencialmente a crianças com mais de dez anos (alunos), sem limite máximo de idade, podendo ser jogado por jovens, adultos e idosos que frequentem a reabilitação do Instituto Benjamin Constant. Para validar o produto educacional produzido, as três pranchas foram aplicadas como jogo para dois revisores e três alunos, todos com deficiência visual e maiores de idade, que frequentam o IBC. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a entrevista semiestruturada e a observação participante. O tratamento de dados foi realizado no software IRAMUTEQ e sua análise resultou em diferentes categorias e subcategorias. O material foi aprovado por todos os sujeitos envolvidos na pesquisa. Os materiais produzidos serão doados ao IBC para uso dos professores de Orientação e Mobilidade, e almeja-se que estejam prontos para aplicação no dia a dia do Instituto, para a facilitação da percepção dos espaços pelas pessoas com deficiência visual. Ressaltamos ainda que os passos da produção do produto educacional desta pesquisa podem ser facilmente aplicados a quaisquer espaços físicos dos mais diversos locais e instituições.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Orientação e Mobilidade. Quebra-Cabeça. Mapa Mental. Produto Educacional.

1 Instituto Benjamin Constant
Mestrando em Ensino na Temática da Deficiência Visual (Instituto Benjamin Constant)
E-mail: sergiorenatomartins@gmail.com

2 Instituto Benjamin Constant
Doutor em Ciências, em Química (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
E-mail: airessilva@ibc.gov.br



ABSTRACT

Orientation and Mobility (OM) is extremely important for visually impaired students to develop skills and techniques that allow them better access to their independence. Through OM, the student can learn to move around safely and independently, not only within known environments, but also in unfamiliar environments. For this purpose, the vast list of assistive technology products grows every day as needs are perceived around the world. In order to compose this list, three boards that form a set of puzzles were developed. In addition to this set, a guide was also developed containing the step by step that teaches how to replicate the game for its application in other spaces, working on the players (students) with their mental maps, being used in the Orientation and Mobility discipline, with the monitoring of a professional seer who knows the physical space of the game. Developed to be easily replicated, with low financial cost, the game can be applied preferably to children over ten years old (students), with no maximum age limit, and can be played by young people, adults and seniors who attend the Institute's rehabilitation Benjamin Constant. To validate the educational product produced, the three boards were applied as a game for two reviewers and three students, all visually impaired and of legal age, who attend the IBC. Semi-structured interviews and participant observation were used as data collection instruments. Data processing was carried out using the IRAMUTEQ software and its analysis resulted in different categories and subcategories. The material was approved by all the subjects involved in the research. The materials produced will be donated to the IBC for use by the Orientation and Mobility professors, and it is hoped that the material will be ready for application in the daily life of the Institute to facilitate the perception of spaces by people with visual impairment. We also emphasize that the production steps of the educational product of this research can be easily applied to any physical space in the most diverse places and institutions.

Keywords: Visual Impairment. Orientation and Mobility. Puzzle. Mental Map. Educational Product.

Introdução

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a deficiência visual (DV) é uma condição em que uma pessoa é afetada a ponto de limitar sua capacidade de realizar atividades diárias, e pode variar em gravidade desde uma perda leve de visão até a cegueira total (OMS, 2019). Alunos com deficiência visual (ADVs) necessitam de metodologias de ensino diferenciadas para que quaisquer barreiras sejam eliminadas em relação a sua participação no ambiente escolar.

Nesse sentido, a Orientação e Mobilidade (OM) é uma abordagem sistemática da educação que permite que as pessoas com deficiência visual desenvolvam habilidades que lhes permitam deslocar-se com autonomia, independência e segurança. Essas habilidades incluem a localização de pontos de referência, a interpretação de pistas sensoriais, o reconhecimento de sinais de trânsito, a orientação em relação aos movimentos e direções e o uso adequado de ajudas técnicas, como bengalas. Estas habilidades são desenvolvidas através de um processo de ensino-aprendizagem que pode incluir a realização de exercícios, a observação de exemplos, a discussão de técnicas, a realização de testes e a prática (GEPOM, 2022).

Na deficiência visual, o binômio orientação–mobilidade deve ser concebido de maneira indissociável a partir de duas capacidades básicas essenciais: a orientação, que é uma capacidade aprendida; e a mobilidade, uma capacidade inata do indivíduo (GEPOM, 2022).



A Orientação e Mobilidade é extremamente importante para que o aluno com deficiência visual desenvolva habilidades e técnicas que permitam a ele independência na locomoção, usando seus próprios recursos para caminhar por diferentes espaços. Por meio da OM, a pessoa com deficiência (PCD) pode aprender a se locomover de maneira segura e independente, não só dentro de ambientes conhecidos, mas também em ambientes desconhecidos. Essas habilidades também a ajudam a desenvolver sua autoconfiança, uma vez que pode explorar o mundo com mais segurança e menor dependência de outras pessoas. Sobre a rotulação, deficiência e padrão ligados à pessoa com deficiência visual, Almeida e Mendes (2022) dizem que:

Aquele indivíduo concretiza a configuração da própria deficiência; ele é a deficiência. Assim, palavras como incompetência, incapacidade, inadequação, impropriedade, entre outras tantas, circulam pela existência desse sujeito desde sempre, conferindo-lhe rótulos negativos que se transformam em estigmas difíceis de eliminar. A negação recorrente causa prejuízos imprevisíveis e incalculáveis, decreta o aniquilamento psíquico e emocional. [...] A sociedade tem como marco balizador o que chamamos “homem padrão”, aquele sujeito que detém todas as condições ideais, sendo analisado sob a perspectiva de padrões de normalidade previamente estabelecidos. Ao saírem desse padrão, aqueles que possuem algum déficit ou privação passam a constituir diferentes categorias minoritárias que, em geral, veem seu direito ao crescimento intelectual, social e humano amesquinhado. [...] O conformismo não é compatível com o êxito. Logo, a pessoa com deficiência visual não pode ficar à margem de si mesma. (Almeida, Mendes, 2022, p. 116).

Além disso, a OM pode ajudar os alunos a se conectarem com seu meio ambiente, desenvolvendo seu senso de direção e suas habilidades cognitivas, e a melhorar sua memória.

Também nessa lógica, mapas mentais são ferramentas muito úteis para o estudo da organização mental. A partir deles, pode-se perceber a forma como determinada pessoa organiza seus pensamentos e informações, atribuindo-lhes diferentes níveis de importância. Além disso, os mapas mentais também auxiliam na criação de conexões entre os pensamentos e informações. Isso permite o aumento da nossa criatividade e nos ajuda a formar novas ideias e referências. É por meio dessas referências que cada um descobre e identifica o seu “espaço”, que é único e exclusivo, cheio de vivências e lembranças.

É dessa forma que se cria uma relação direta com o lugar que se frequenta, o que nos possibilita desfrutar de cada momento com maior intensidade. Além disso, com os mapas mentais as pessoas conseguem se localizar em sua cidade, o que facilita o acesso aos serviços básicos, como transporte, alimentação, trabalho e lazer. Assim, as referências criadas em cada cidade são essenciais para a vida das pessoas. É por meio delas que cada uma consegue se orientar e construir sua própria história. Ao construir um mapa mental, o indivíduo organiza



seu conhecimento de forma visualmente atraente, de maneira que estabeleça uma ligação entre as diferentes características que formam o todo. Assim, o mapa mental pode representar as características geográficas de uma região ou o relacionamento entre diferentes áreas geográficas. Nesse processo, as pessoas são incentivadas a pensar criticamente sobre o que é representado no mapa, conhecendo melhor as características locais, bem como a ligação entre elas (Golin *et al.*, 2009). A formação de mapas mentais por pessoas com deficiência visual é essencial já que permite que elas se orientem no espaço e caminhem de forma segura ao delinear uma rota.

O movimento por apoio tátil é uma ferramenta usada pela pessoa com deficiência visual para o planejamento de rotas. Essa técnica permite que os usuários com deficiência se orientem por meio de um contato tátil com a rua. O usuário segue a direção de uma calçada ou de um beco, a partir de um referencial tátil, como um muro, uma árvore ou um portão. Esta técnica é auxiliada por mapas táteis ou manuais que contenham informações sobre a configuração geográfica da área a ser percorrida. Assim, a pessoa consegue se orientar e seguir o caminho correto, a partir de referências táteis.

Geralmente usado como passatempo, o quebra-cabeça também pode ser útil para alunos com deficiência visual. No jogo, o jogador deve resolver um problema proposto por meio da associação e combinação de peças; o raciocínio e a lógica são mais importantes que a força física e a agilidade. O quebra-cabeça, além de ser um brinquedo divertido, serve como meio de desenvolvimento da criança, pois estimula o raciocínio, a memória, o conhecimento, a coordenação motora, a percepção, a percepção espacial, a inteligência, a capacidade de concentração e a capacidade de trabalhar em equipe (Vieira, 2021).

Unindo esses elementos, os produtos educacionais (PEs) desenvolvidos neste trabalho têm base lúdica e propõem-se a trabalhar a fixação de espaços físicos do Instituto Benjamin Constant (IBC) por meio de quebra-cabeças. Dessa forma o ambiente deverá ser apresentado aos alunos de maneira prévia a fim de que eles elaborem um mapa mental dos espaços físicos em questão. Sua aplicação é direcionada ao professor de Orientação e Mobilidade, objetivando a orientação do aluno com DV em um espaço pré-estabelecido (o IBC) e, conseqüentemente, a sua mobilidade com mais independência e segurança nesse espaço. Ressaltamos que o conceito deste produto pode ser aplicado a outros espaços para auxiliar no desenvolvimento da autonomia da pessoa com deficiência visual.

Os recursos didáticos irão fornecer ao aluno cego, com baixa visão ou visão monocular, um quebra-cabeça das plantas do Instituto Benjamin Constant, incluindo a planta de situação e as plantas baixas do primeiro e do segundo andar do edifício principal, para o apoio e a facilitação das atividades de Orientação e Mobilidade.



A planta baixa é um desenho técnico de arquitetura (de projeto ou de uma edificação existente) com escala definida que mostra como estão dispostos os espaços e/ou elementos arquitetônicos internos ou externos de uma edificação e descreve os elementos sem perspectiva. É como se um corte paralelo fosse feito ao solo com 1,5m de altura, tudo acima deste corte fosse retirado e olhássemos de cima para baixo o interior da edificação. Todas as dimensões estão desenhadas em escala.

Quando este tipo de planta demonstra elementos em um terreno, chamamos de Planta de Situação. Esta exhibe como estão dispostos todos os elementos contidos em um determinado espaço de terreno como: edificações, coberturas, lagos, piscinas, canteiros, jardins, árvores, ruas, praças e mobiliário urbano, entre outros. Todos em escala conforme a planta baixa.

Dessa forma, o objetivo é tornar concretos os mapas mentais dos alunos que já conhecem as instalações do IBC, e apresentaremos os espaços do Instituto aos novos alunos, inclusive aos da reabilitação e de qualquer idade, que ingressem no Instituto Benjamin Constant.

2 Metodologia

A pesquisa em questão apresenta uma abordagem qualitativa com pesquisa de campo, utilizando como instrumentos de coletas de dados a observação participante e a entrevista semiestruturada. Ou seja, os resultados obtidos partem das percepções dos sujeitos com deficiência visual envolvidos na pesquisa a partir da análise dos recursos didáticos produzidos. A investigação qualitativa requer a capacidade de observação e de interação dos pesquisadores com as pessoas envolvidas na pesquisa (Minayo, 2002).

As entrevistas foram realizadas presencialmente e gravadas em áudio para posterior transcrição. Para a transcrição foi utilizado o aplicativo *Transkriptor*.

Na pesquisa de campo, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização para Uso de Imagem para participar do processo de avaliação dos materiais acessíveis que foram produzidos. Além disso, todos os envolvidos nesta pesquisa são maiores de idade. O projeto foi analisado e aprovado em 31/03/2023 pelo Comitê de Ética Pública da Faculdade de Medicina de Valença, responsável pela análise dos projetos de pesquisa vinculados ao IBC (CAAE: 68129923.5.0000.5246; Parecer: 5.978.437).

A pesquisa de campo foi realizada no Instituto Benjamin Constant. O IBC, um órgão público vinculado ao Ministério da Educação, é uma instituição de ensino voltada à educação de pessoas com deficiência visual. Localizado no Rio de Janeiro, é reconhecido em todo o país como uma instituição de excelência em relação à deficiência visual. Além de prestar atendimento a pessoas cegas, surdocegas, com baixa visão e deficiências múltiplas, o IBC também



se dedica a oferecer formação continuada a profissionais e assessorar instituições públicas e privadas nessa área. A instituição tem o compromisso de reabilitar indivíduos que perderam ou estão em processo de perder a visão e, ainda, é dedicada à produção e disseminação de pesquisas acadêmicas no campo da Educação Especial e Educação Inclusiva. Concomitantemente, possui um grande parque gráfico onde são impressos diversos materiais didáticos adaptados que são distribuídos em diferentes instituições públicas de ensino no Brasil.

Para esta pesquisa, as plantas baixas bidimensionais em relevo foram feitas em EVA, com os devidos cortes de localização dos diferentes setores do Instituto Benjamin Constant, e custeadas pelos próprios pesquisadores. Posteriormente, a parte textual do material didático foi adaptada com fonte especializada (APHont) ampliada e, também, transcrita ao Sistema Braille com ajuda do *software* Braille Fácil. Dessa forma, o material atende, simultaneamente, alunos cegos, com baixa visão e visão monocular. A transcrição no Braille Fácil foi realizada pelos próprios pesquisadores, já a impressão em braille foi realizada no parque gráfico do IBC.

Por fim, o material desenvolvido foi avaliado por revisores e alunos para que estes vejam sua aplicabilidade e eficiência. O Quadro 1, a seguir, apresenta as ações na pesquisa de campo, os instrumentos de coleta de dados e o número de participantes envolvidos.

Quadro 1. Ações na pesquisa de campo, os instrumentos de coleta de dados e o número de participantes envolvidos

| Ação | Instrumentos de coleta de dados | Participantes |
|---|---|---|
| Avaliação dos recursos didáticos produzidos | <ul style="list-style-type: none">• Observação participante;• Entrevista semiestruturada | Dois revisores cegos do Departamento Técnico-Especializado (DTE) do IBC |
| Avaliação dos recursos didáticos produzidos | <ul style="list-style-type: none">• Observação participante;• Entrevista semiestruturada | Três alunos da Divisão de Reabilitação, Preparação para o Trabalho e Encaminhamento Profissional (DRT) do Departamento de Estudos, Pesquisas Médicas e de Reabilitação (DMR) do IBC |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

O produto educacional foi avaliado junto a dois revisores cegos do DTE para que verificassem a acessibilidade do material e a escrita do Sistema Braille nas peças do quebra-cabeça. A revisão com diferentes pessoas permite que diferentes percepções, ou quiçá erros, sejam percebidos.



O produto educacional também foi avaliado junto a três alunos da DRT – os mesmos com os quais o pesquisador teve a oportunidade de entrar em contato durante a realização da prática de ensino supervisionada na DRT, com o primeiro protótipo desenvolvido nesta pesquisa. Com isso, eles analisaram a evolução do material. Os alunos têm diferentes especificidades em relação à DV, sendo um deles cego, o segundo com baixa visão e o terceiro, surdo-cego. No caso deste aluno, toda a dinâmica foi acompanhada da professora de surdocegueira do IBC, a qual se comunicava em Libras e também movimentando bem os lábios, pois o aluno ainda tem resíduo visual.

A DRT tem como público-alvo as pessoas com deficiência visual com mais de 16 anos de idade que adquiriram esta deficiência no decorrer de suas vidas, ou aquelas que, mesmo tendo nascido com alguma deficiência visual, não tenham tido acesso a nenhum programa de atendimento especializado até a idade adulta. Além do suporte psicológico, os alunos matriculados na DRT têm a possibilidade de se inscreverem em cursos nas seguintes áreas: orientação e mobilidade, atividade da vida diária, leitura e escrita através do Sistema Braille, escrita cursiva, música, cerâmica, educação física etc. Estes cursos trazem como proposta pedagógica a formação da pessoa com deficiência visual, buscando uma maior autonomia e qualidade de vida para os seus alunos (IBC, 2023).

O conteúdo textual decorrente das entrevistas foi submetido à análise textual lexicográfica, com auxílio do *software Interface de R pour Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (IRAMUTEQ). Este é um *software* gratuito e desenvolvido sob a lógica *open source*, que categoriza os dados textuais a partir da avaliação da semelhança de seus vocabulários, de modo a subsidiar a compreensão do ambiente de sentido das palavras e, portanto, a indicar elementos das representações referentes ao objeto estudado (Santos *et al.*, 2016). Utilizou-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) como método de tratamento dos dados (Santos *et al.*, 2017). Após esta etapa, os dados foram devidamente categorizados segundo a análise de conteúdo preconizada por Bardin (2015).

3 Resultados e Discussão

3.1 A produção do Código QR

Antes da impressão do cabeçalho, foi realizada a produção do Código QR. Os roteiros descritivos das pranchas foram enviados para a Coordenação do Livro Falado do Departamento Técnico-Especializado e foram gravados por uma radialista. O setor possui três estúdios com isolamento acústico e equipamentos profissionais para uma gravação e edição de qualidade. Apesar disso, a gravação poderia ser feita com equipamentos caseiros como um computador pessoal ou um telefone celular, atentando-se sempre a estar em um ambiente livre de ruídos.



Com a gravação pronta, os arquivos foram acomodados na nuvem, no caso, o *drive* disponibilizado com uma conta *Google*. Ao armazenar o arquivo no *drive* é possível gerar um *link* de acesso a este arquivo. Neste momento a atenção deve ser para que o acesso não fique marcado como restrito e sim como a opção: “qualquer pessoa com o *link*”.

Posteriormente o Código QR foi gerado, colando-se o *link* de acesso ao áudio em mp3 no site³ de geração gratuita do Código QR. Com a impressão pronta, as transcrições em braille dos títulos das pranchas foram aplicadas sobre a impressão em tinta, assim como um quadrado em relevo que circunda o Código QR, o que tornou o cabeçalho acessível.

3.2 As peças dos quebra-cabeças

A Tabela 1 apresenta as peças do quebra-cabeça da prancha IBC Completo e seus respectivos tamanhos.

Tabela 1. Prancha 1 – IBC Completo

| PEÇA | LARGURA (mm) | ALTURA (mm) | ESPESSURA (mm) |
|--|-----------------|----------------|-------------------|
| Gabinete | 30 | 31 | 10 |
| DPA (departamento de planejamento e administração) | 29 | 144 | 10 |
| AVD** | 62 | 37 | 10 |
| Vestiário | 62 | 20 | 10 |
| Biblioteca | 98 | 17 | 10 |
| Atletismo | 151 | 66 | 10 |
| Ginásio | 60 | 34 | 10 |
| Piscinas | 38 | 80 | 10 |
| Imprensa Braille | 98 | 57 | 10 |
| Edifício Principal | 244 | 221 | 10 |
| Pátio Interno* | 177 | 98 | 10 |
| Calçada do IBC* | 340 | 14 | 10 |
| Pista sentido Urca* | 340 | 14 | 10 |
| Ciclovia* | 340 | 10 | 10 |
| Pista sentido Aterro* | 340 | 14 | 10 |

3 Disponível em: <http://br.qr-code-generator.com/>. Acesso em: 17 jun. 2023.



| | | | |
|------------------------|-----|-----|----|
| Calçada do late Clube* | 340 | 14 | 10 |
| Rua (interna)* | 278 | 229 | 10 |
| Escadaria Monumental* | 55 | 22 | 10 |
| Prancha Completa | 400 | 600 | 10 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Nota: Valores aproximados em milímetros fornecidos pelo software Corel Draw X8.

*Peças fixas com marcação tátil em corte: não destacáveis.

**A peça intitulada AVD (atividade de vida diária) engloba as casas 1, 2, 3 e 4. Como as casas são muito pequenas e próximas umas das outras, a existência delas não é percebida individualmente no levantamento fotográfico do Google, pois copas de árvores as encobrem na vista superior da imagem. No entanto, caso as peças individuais fossem produzidas, elas teriam um tamanho muito pequeno, o que impediria a escrita de qualquer palavra em sua superfície e, conseqüentemente, a sua identificação no quebra-cabeça. Na casa 1, no momento, acontecem as práticas educativas para uma vida independente (PEVI); nas casas 2 e 3, acontecem as atividades de vida diária (AVD) da reabilitação; e a casa 4 é utilizada pelo Núcleo de Atendimento Educacional à Pessoa com Surdocegueira (NAEPS).

A Tabela 2 apresenta as peças do quebra-cabeça da prancha Primeiro Andar do edifício principal do IBC e seus respectivos tamanhos.

Tabela 2. Prancha 2 – Primeiro Andar

| PEÇA | LARGURA (mm) | ALTURA (mm) | ESPESSURA (mm) |
|-----------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Oficina de Cerâmica | 46 | 100 | 10 |
| Educação Precoce | 33 | 77 | 10 |
| Educação Infantil | 126 | 42 | 10 |
| Refeitório | 84 | 33 | 10 |
| Educação Física | 84 | 60 | 10 |
| Fisioterapia | 80 | 33 | 10 |
| Serviço Médico | 46 | 219 | 10 |
| Pátio Interno* | 224 | 135 | 10 |
| Banheiros | 55 | 24 | 10 |
| Almoxarifado | 79 | 57 | 10 |
| Reabilitação (lado direito) | 87 | 33 | 10 |



| | | | |
|------------------------------|-----|-----|----|
| Reabilitação (lado esquerdo) | 87 | 33 | 10 |
| Hall | 71 | 71 | 10 |
| Escadaria Monumental* | 55 | 22 | 10 |
| Prancha Completa | 400 | 600 | 10 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Nota: Valores aproximados em milímetros fornecidos pelo *software Corel Draw X8*.

*Peças fixas com marcação tátil em corte: não destacáveis.

A Tabela 3 apresenta as peças do quebra-cabeça utilizadas na prancha Segundo Andar do edifício principal do IBC e seus respectivos tamanhos.

Tabela 3. Prancha 3 - Segundo Andar

| PEÇA | LARGURA (mm) | ALTURA (mm) | ESPESSURA (mm) |
|--|-----------------|----------------|-------------------|
| Anos Iniciais do Ensino Fundamental | 46 | 177 | 10 |
| Anos Finais do Ensino Fundamental | 69 | 177 | 10 |
| Escadaria Monumental* | 55 | 22 | 10 |
| Hall | 71 | 71 | 10 |
| Mapa | 64 | 33 | 10 |
| Brinquedoteca | 210 | 42 | 10 |
| Judô | 80 | 33 | 10 |
| Sala 251 | 46 | 42 | 10 |
| Teatro | 55 | 65 | 10 |
| Disciplina | 87 | 33 | 10 |
| Vazio Sobre o Pátio Interno* | 224 | 135 | 10 |
| Prancha Completa | 400 | 600 | 10 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Nota: Valores aproximados em milímetros fornecidos pelo *software Corel Draw X8*.

*Peças fixas com marcação tátil em corte: não destacáveis.



As peças fixas servem para o jogador se guiar, como no caso das pranchas IBC Completo e Primeiro Andar, em que o jogador usa a rua externa ao IBC (Avenida Pasteur) como enquadramento para iniciar o jogo. É importante observar que calçadas, pistas e ciclovia não aparecem na prancha Segundo Andar por não estarem fisicamente neste nível da edificação. Em todas as pranchas, a peça referente ao espaço do Pátio Interno é fixa a fim de facilitar o encaixe das outras peças e servir como ponto de referência.

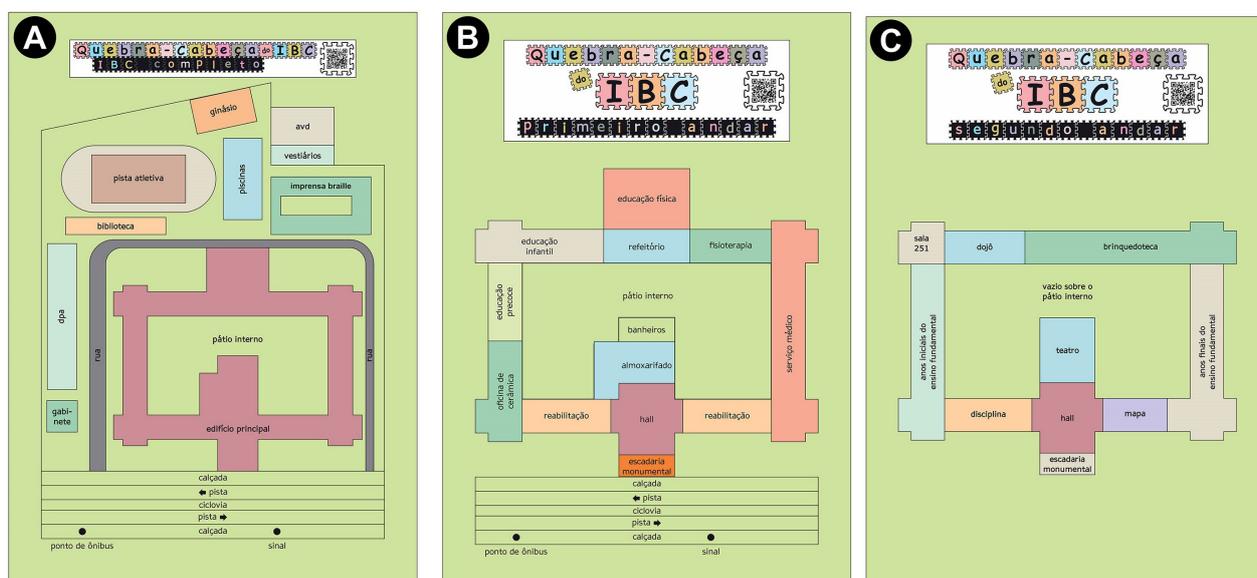
3.3 Etapas da construção dos quebra-cabeças do IBC

A construção do produto educacional contou com diversas etapas, desde a pesquisa sobre a implantação do edifício principal do IBC até a colagem das peças do quebra-cabeça. Tudo começou com o levantamento das fotos do satélite e planta de situação, ambas fornecidas pelo *Google Maps*, referentes ao endereço: Avenida Pasteur, 368, Rio de Janeiro.

O material fornecido pelo *Google Maps* foi importado para o *Corel Draw X8* e traçado seguindo o contorno do telhado. As calçadas, pistas de rodagem e ciclovia da Avenida Pasteur foram adicionadas ao desenho, pois são elementos que precisam ser conhecidos pelos alunos que frequentam o Instituto, visto que estes costumam utilizar os transportes públicos.

Uma vez desenhado o formato do edifício principal do IBC, os espaços foram estrategicamente definidos levando em conta as características ou atividades que funcionam em cada espaço. Neste momento, cada espaço foi definido como uma peça do quebra-cabeça. A Figura 1 apresenta as áreas e edificações já definidas e a arte gráfica final do jogo.

Figura 1. Áreas e edificações definidas nos quebra-cabeças.
(A) IBC completo; (B) primeiro andar; (C) segundo andar



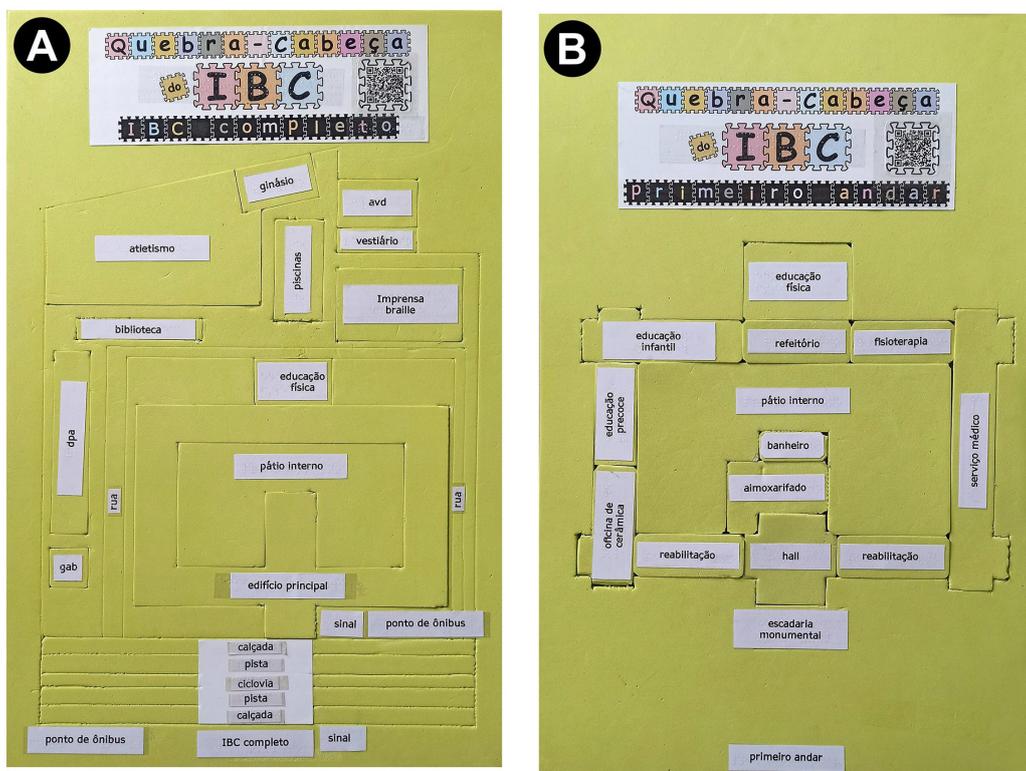
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

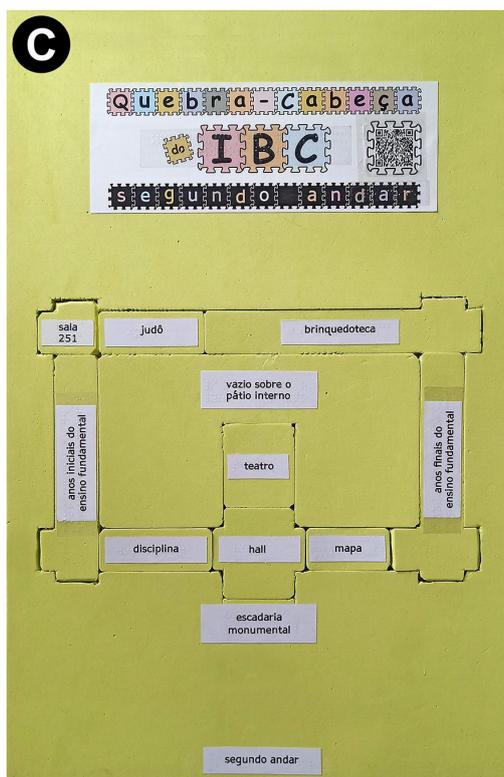
Para a produção dos recursos didáticos, foram utilizados dois tatames em EVA com 10 milímetros de espessura e facas *olfa* para o corte das peças nos tamanhos mencionados nas Tabelas 1, 2 e 3.

As legendas em tinta das peças foram produzidas sem caracteres maiúsculos para economizar um precioso espaço, nas peças menores, ao transcrevê-las para o Sistema Braille, pois como as peças destacam-se do tabuleiro, suas legendas devem estar completamente contidas nas peças. A fonte utilizada é a APFont, indicada para utilização com pessoas com baixa visão e visão monocular, desenvolvida pela *American Printing House for the Blind*, no tamanho de 22 pontos na cor preta para maior contraste. Sobre as impressões em tinta foram adicionados textos em braille em películas de PVC transparente – obtidas por meio do processo de termoformagem –, aplicados com fita dupla face também transparente.

A Figura 2 apresenta as pranchas produzidas dos quebra-cabeças do IBC.

Figura 2. Pranchas táteis do IBC: (A) IBC completo; (B) primeiro andar; (C) segundo andar





Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

3.4 Análise das considerações dos jogadores (revisores e alunos)

Os revisores cegos chamaram atenção para as legendas em braille. Embora estivessem corretas, as impressões realizadas pelo processo de termoformagem foram refileadas muito próximas aos pontos da cebra braille, o que trouxe um certo desconforto. Uma nova impressão e colagem foi realizada, e o braille foi aprovado.

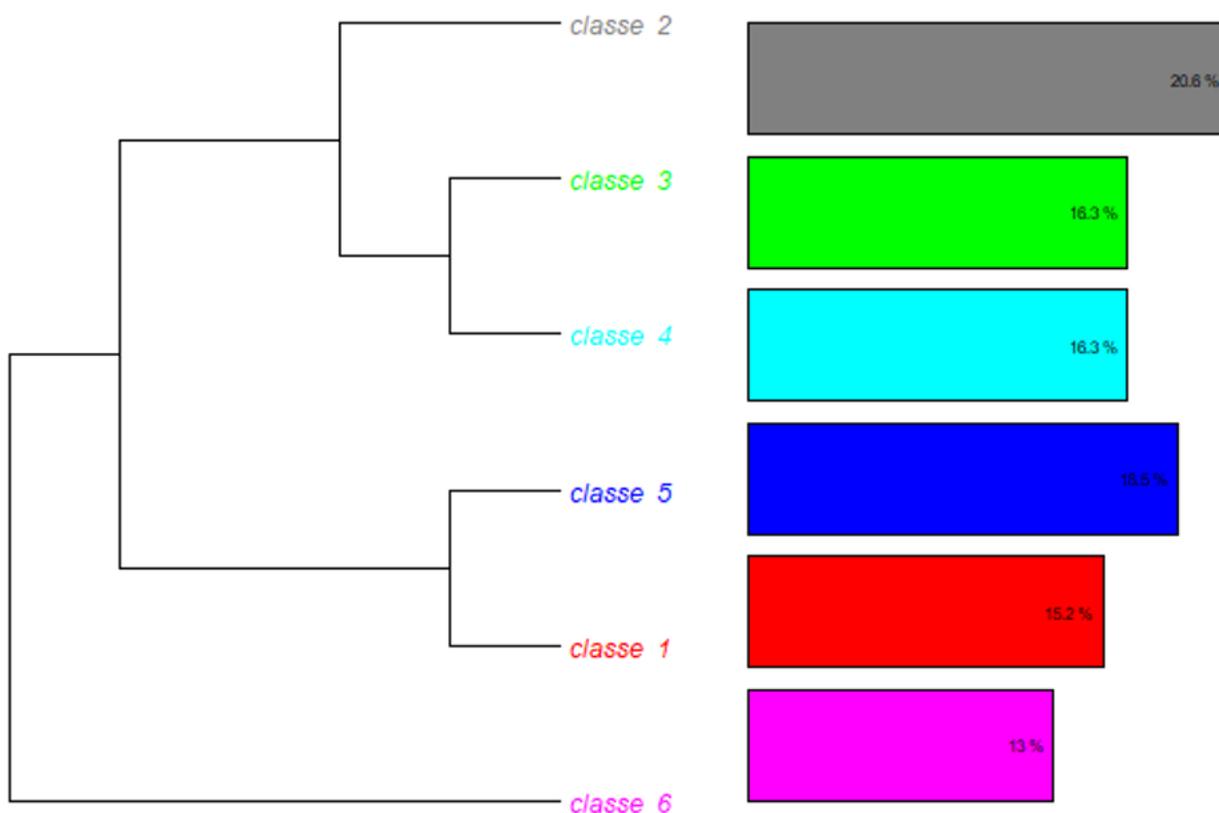
Quanto à nomenclatura dos espaços, apenas um problema foi detectado: muitas pessoas que tiveram contato com o material (PCD ou não) não reconheciam a palavra de origem japonesa “Dojô”. Os pesquisadores decidiram então alterar o nome para “Judô”.

Ao início do jogo com os revisores, logo um dos revisores expôs locais esquecidos: o ponto de ônibus e o sinal na calçada do IBC. Estes importantes pontos de referência foram acrescentados no produto educacional.

Após os ajustes solicitados pelos revisores, os materiais foram apresentados aos alunos da DRT para sua avaliação durante as entrevistas semiestruturadas realizadas. Cada apresentação e entrevista teve duração média de 50 minutos, e o áudio foi gravado e posteriormente transcrito com o aplicativo *Transkriptor*. As cinco transcrições foram armazenadas num arquivo único, o *corpus* textual, para análise junto ao *software IRAMUTEQ*.

A análise do *corpus* proveniente da transcrição das cinco entrevistas semiestruturadas denotou 3861 ocorrências de palavras, apresentadas em 539 formas distintas. Por meio da Classificação Hierárquica Descendente, foram analisados 115 segmentos de texto, com retenção de 80,00% do *corpus* para construção das seis classes advindas das partições de conteúdo. Foi utilizada apenas uma variável na análise, Pessoa, ou seja, o que representa o discurso de cada sujeito presente nesta pesquisa. A seguir, a Figura 3 apresenta o dendograma resultante da análise de Classificação Hierárquica Descendente.

Figura 3. Dendograma resultante da Classificação Hierárquica Descendente do corpus textual mostrando a porcentagem de cada classe no discurso



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

O dendograma apresenta duas divisões iniciais em relação aos discursos. As classes de 1 a 5 agrupam as percepções dos entrevistados que revelam ações positivas diante do material. Já a classe 6 revela a ludicidade do material em formato de um quebra-cabeça.

O Quadro 2 apresenta a síntese da análise feita pelos pesquisadores após o processo de categorização.



Quadro 2. Categorização dos dados obtidos na Classificação Hierárquica Descendente

| Categoria | Subcategoria | | Análise Lexicográfica | |
|--|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | Palavras significativas | χ^{2*} |
| Ações positivas diante do material (87%) | (A) Benefícios da Orientação e Mobilidade (53,2%) | 1. Mapa mental (20,6%) | Frente Achar Cerâmica | 28,35 15,2 28,35 |
| | | 2. Pontos de referência (16,3%) | Hall Mapa Banheiro | 18,54 16,87 10,56 |
| | | 3. Autonomia (16,3%) | Chegar Sair Cego | 10,56 13,7 4,62 |
| | (B) Acessibilidade (33,8%) | 1. Código QR e legendas (15,2%) | Código QR Acessível Ler | 18,56 17,28 11,58 |
| | | | 2. Formato das peças (18,6%) | Formato Noção Tamanho |
| | | Ludicidade do material (13%) | — | Ginásio Atletismo Piscina |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

*Chi-quadrado: Teste estatístico adequado para variáveis categóricas.

A primeira categorização realizada foi chamada de Ações positivas diante do material, a qual se divide em duas grandes subcategorias: Benefícios da Orientação e Mobilidade; e Acessibilidade. Estas correspondem respectivamente a 53,2% e 33,8% do corpus textual analisado.

A subcategoria Benefícios da Orientação e Mobilidade divide-se em outras três subcategorias: Mapa mental, Pontos de referência e Autonomia. Nelas, temos como destaque as



palavras: Frente, Cerâmica, Hall, Mapa, Banheiro, Chegar, Sair e Cego. Todas são palavras significativas, ou seja, apresentam o valor de qui-quadrado maior ou igual a 3,84. Tais palavras foram encontradas nos discursos que mostram como elas vão desenhando o mapa mental dos trajetos utilizando-se de pontos de referência. A autonomia dentro da OM também foi representada em falas mostrando a capacidade das pessoas de saberem onde estão e para onde vão. Seguem alguns trechos dos discursos relacionados a essa categorização nas entrevistas conduzidas entre abril e julho de 2023:

Pessoa 1: Então ali no corredor de cimento nós temos banheiros, nós passamos pelos banheiros e temos uma sala que é uma atividade que agora eu não me lembro, que eu acho que é alguma coisa direcionada a artes marciais alguma coisa assim, se eu não me engano. [...] temos sanitários, brinquedoteca, tem um mapa enorme na parede[,] [...] eu colocaria em um espaço aberto para que outros alunos que viessem ou outras pessoas deficientes também, que chegassem aqui no IBC, pudessem ter acesso[,] [...] a orientação estava perfeita era realmente questão de mapear na mente e achar no espaço.

Pessoa 2: Auxilia sim pra quem tá conhecendo, por exemplo, eu já estou aqui há muito tempo, porém eu vi que eu não conheço muita coisa. Então é bom pra conhecer o que tem no IBC.

Pessoa 3: [...] que é aquele corredorzinho lá na frente, ok, eu tenho duas reabilitações atrás da cerâmica. Educação precoce eu já consigo visualizar melhor [...] porque, por exemplo, ali quando você entra é uma sala lateral, ali no espaço de artes marciais. É um espaço lateral, você vai entrando é bem pro lado mesmo, ela não é grande. [...] assim, nem pra cima, nem pra baixo, já o teatro não, você vai, entra e vai reto e vai embora. Ele continua crescendo, assim, com certeza achei uma experiência válida, com certeza irá auxiliar o aluno.

Pessoa 4: [...] perto ali da secretaria, tem um mapa ali mesmo. [...] o material aqui vai ser uma base, caso haja interesse dos professores de orientação e mobilidade. [...] o material ajuda na orientação espacial com certeza. Se a criança souber ler em braille, ela vai ler que reabilitação tá aqui, ela vai pra direita, você olha aqui a reabilitação que tá pra esquerda, ela vai pra esquerda também. [...] deveria também ser fomentado a questão da necessidade ou da possibilidade dos cegos começarem a se deslocarem sozinhos.

Pessoa 5: [...] tem um cara num balcãozinho antes da recepção. É uma coisinha de vidro, aí tem a entrada pra lá, outra pra cá, tem as escadarias. [...] tem a Maristela, tem a parte lá que é dos médicos, ali tem a administração da reabilitação[,] [...] bom aí quando chega ali naquela parte das cadeiras onde tem médico tem banheiro, aí tem a portinha que sai pro outro lado, aí tem um corredor, já é o serviço médico[,] [...] o material ajuda bastante nas aulas de orientação e mobilidade. O material ajuda na memória, assim, pra nossa memória.

A subcategoria acessibilidade se divide em outras duas subcategorias: Código QR e legendas; e Formato das peças. Ambas dialogam muito entre si e correspondem respectivamente a 15,2% e 18,6% do *corpus* textual analisado, em que temos como destaque as palavras:



Código QR, Acessível, Material, Formato, Tamanho e Noção. Tais palavras foram encontradas nos discursos que mostram a importância de recursos de tecnologia assistiva presentes nos produtos educacionais desenvolvidos para pessoas com deficiência visual: legendas ampliadas e em braille, e a descrição das pranchas gravadas em áudio. Seguem alguns trechos dos discursos relacionados a essa categorização:

Pessoa 1: Eu percebi a diferença de tamanho do teatro pro auditório pelas peças. Deu pra perceber que um é bem maior que o outro.

Pessoa 2: A letra está boa para ler e a cor está boa.

Pessoa 3: Gostei da acessibilidade e da usabilidade do material[,] [...] eu acho que pode ser bastante útil em relação à orientação espacial, dá pra notar a diferença de formato e tamanho das peças, sim.

Pessoa 4: Gostei da segurança do material. O trabalho está excelente, o código QR no celular leu na hora, ficou bacana.

Pessoa 5: O código QR é muito prático, assim, eu estou enxergando ele aqui[,] [...] achei muito interessante e você pode acessar com o seu próprio telefone. Não tinha noção do formato dos espaços e o quanto um é maior do que o outro[,] [...] depois da aplicação do jogo, a noção do formato e tamanho dos espaços ficou mais clar[a] na minha cabeça e me ajudou bastante até na questão da comparação e a gente vai lembrando dos lugares.

A segunda categorização realizada foi chamada de ludicidade do material e corresponde a 13% do *corpus* textual analisado. Nela temos como destaque as palavras: Legal, Ginásio, Atletismo e Piscina. Tais palavras foram encontradas nos discursos que mostram o nome de algumas peças do material em formato de quebra-cabeça. Seguem alguns trechos dos discursos relacionados a essa categorização:

Pessoa 2: Já brinquei com um quebra-cabeça antes, o segundo andar é o colégio, o primeiro andar... Legal! Pátio interno aqui e entrada do lado, estou aqui.

Pessoa 4: Eu ando aqui tudo, mas eu ando de bengala, atletismo é a pista de pista de atletismo, biblioteca foi aqui e a pista de atletismo é que eu tenho que olhar pra lá [...] tem que ser aqui ó, perto do ginásio, perto da pista de atletismo.

Pessoa 5: Essa peça aqui é a piscina, vou adivinhar gente. Aqui é o ginásio, e eu fui no ginásio com o professor, é bem aqui o ginásio. [...] atletismo é onde tem a pista, é aonde tem o meu caminho.

Conforme as técnicas de Orientação e Mobilidade, todos os jogadores só conseguiram começar a jogar após o enquadramento, ou seja, após definirmos um ponto de partida. A partir daí eles visualizaram suas rotas, indo “daqui para lá” e “de lá para cá”. A escadaria monumental foi definida como ponto inicial ou ponto de enquadramento nas pranchas do primeiro



e segundo andar, e a calçada do late Clube, na prancha IBC Completo. Esses pontos foram definidos por estarem mais perto do jogador ao olhar a prancha de frente.

Todos os jogadores traçaram suas rotas através do Hall, ou edifício principal, após acharem a escadaria monumental, que está fixa nas pranchas. A Educação Infantil e a Educação Precoce não são tão facilmente localizadas por serem áreas restritas e de não circulação no IBC, ou seja, só passa por estes setores quem vai para lá, geralmente funcionários e pais das crianças atendidas.

Durante a execução do jogo notou-se que cada jogador traçou sua rota de montagem segundo seu mapa mental, o que ficou evidente durante vários momentos com todos os jogadores. Ou seja, os jogadores foram incentivados a pensar criticamente sobre o que é representado no mapa, conhecendo melhor as características locais, como preconizado por Golin (2009).

O Código QR funcionou perfeitamente nos sistemas iOS e Android, sendo acessado pelos revisores que relataram usar este recurso. Ambos os revisores aprovaram o recurso em áudio inserido nas pranchas e também o material em termos de usabilidade, aplicabilidade e ludicidade. Já os alunos da reabilitação não conseguiram acessar o código QR sozinhos, mas apreciaram o recurso.

Este trabalho dialoga com os autores do GEPOM (2022) ao oferecer um recurso multisensorial que propicia o desenvolvimento de habilidades para perceber e discriminar similaridades na formação de conceitos adquiridos por meio da percepção de diferentes sentidos.

As pessoas com deficiência visual criam mapas dos lugares que frequentam com sequência lógica e atribuem a eles elementos que as ajudam a guiarem-se através dos espaços, somando características multissensoriais como sons, cheiros e muitos referenciais que não estão relacionados aos órgãos sensoriais. O eco de suas vozes, o som dos seus passos que variam nos mais diversos tipos de pisos, o vento característico de determinados ambientes, a luminosidade no caso dos alunos que ainda possuem sensibilidade a luz e até mesmo o sol agindo sobre a pele são alguns exemplos.

O material didático adaptado deve ser utilizado por todos os sujeitos com deficiência visual. As avaliações feitas pelos revisores dos materiais produzidos e pelos alunos da reabilitação sugerem que eles são adequados para serem usados em aulas de OM com auxílio do professor. Além disso, o recurso pode ser facilmente replicado para qualquer espaço físico de qualquer instituição.

Havia um clima de bom humor e alegria ao jogar, notou-se um certo prazer, não parecendo que os participantes estavam cumprindo uma tarefa, algo difícil ou chato, testando algo ou realizando uma tarefa laboral (no caso dos revisores). O componente lúdico ficou evidente, ou seja, jogar os quebra-cabeças táteis do IBC foi algo prazeroso. O material foi considerado acessível e aprovado por unanimidade.



Considerações finais

Este trabalho teve seu desenvolvimento voltado ao auxílio do ensino das pessoas com deficiência visual em sua locomoção, portanto foram aprofundados os estudos em Tecnologia Assistiva e Orientação e Mobilidade para nortear os Produtos Educacionais confeccionados. A OM é importante para que o aluno com deficiência visual desenvolva habilidades e técnicas que permitam a ele aprender a se locomover de forma segura e independente.

Todos os PEs desenvolvidos neste trabalho têm base lúdica e propõem-se a trabalhar a fixação de espaços físicos do Instituto Benjamin Constant por meio do jogo de quebra-cabeça. Aspectos como a fácil replicabilidade dos produtos foram levados em conta, por isso foram utilizados materiais de baixo custo financeiro e fáceis de serem encontrados. Com isso, foram produzidas duas plantas baixas táteis bidimensionais em EVA do primeiro e do segundo andar do prédio principal do IBC e a planta de situação do Instituto (IBC Completo) para alunos com deficiência visual.

A avaliação dos quebra-cabeças contou com a participação de dois revisores cegos do IBC e três alunos da Divisão de Reabilitação, Preparação para o Trabalho e Encaminhamento Profissional, com diferentes especificidades, já que um era cego, o segundo tinha baixa visão e o terceiro era surdocego, e diferentes conhecimentos sobre o espaço físico do Instituto. Os produtos mostraram eficácia ao fazer os participantes acessarem seus mapas mentais individuais para traçar rotas, definir pontos de partida e, finalmente, a chegada ao seu destino. As pessoas que participaram da testagem das pranchas aprovaram por unanimidade o jogo quanto à acessibilidade, segurança, conforto e informações em tinta e braille e do Código QR.

Aspectos presumidos apareceram durante a testagem do produto, como a referência aos mapas mentais expostos pelos jogadores, além das exclamações do tipo “não sabia onde isso ficava, agora já sei”, comprovando ambas as possibilidades levantadas durante o desenvolvimento do trabalho: a de que o quebra-cabeça trabalharia com o mapa mental já desenhado de cada jogador fixando as informações; e a de construção de novos mapas mentais e/ou acréscimo de novos elementos a ele.

Esta proposta visa a multiplicação deste jogo usando como base outros ambientes que, como o Instituto Benjamin Constant, sejam frequentados por pessoas com deficiência visual, como a Central do Brasil, a Rodoviária Novo Rio ou o Colégio Pedro II, que empiricamente sabemos ser frequentados por estas pessoas. Portanto, além das três pranchas construídas e testadas no Instituto, um guia em forma de cartilha, com o passo a passo para confecção de novos quebra-cabeças que trabalhem os mapas mentais dos jogadores das mais diversas idades, está em fase de desenvolvimento.



Os materiais produzidos serão doados aos professores de Orientação e Mobilidade do IBC para que possam auxiliá-los, de alguma forma, em suas aulas e almeja-se que os produtos educacionais contribuam na autonomia e independência dos alunos com deficiência visual.

Referências

ALMEIDA, Maria da Glória de Souza; MENDES, Elcy Maria Andrade. Orientação e Mobilidade: a construção de novas trajetórias. In: GEPOM. Grupo de Estudos e Pesquisa em Orientação e Mobilidade. *Rompendo barreiras: guia prático de orientação e mobilidade do Instituto Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2022. p. 111-124.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2015.

GEPOM. Grupo de Estudos e Pesquisa em Orientação e Mobilidade. *Rompendo barreiras: guia prático de orientação e mobilidade do Instituto Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2022.

GOLIN, Geisa *et al.* Mapas mentais de deficientes visuais como suporte ao design da informação urbana na Web. *Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 6, n. 1, p. 15-25, 2009.

IBC. Instituto Benjamin Constant. Divisão de Reabilitação, Preparação para o Trabalho e Encaminhamento Profissional (DRT). In: IBC. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/composicao-1/departamentos-do-ibc/departamento-de-estudos-pesquisas-medicas-e-de-reabilitacao-dmr/drt/divisao-de-reabilitacao-preparacao-para-o-trabalho-e-encaminhamento-profissional-drt>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. p. 9-29.

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Relatório mundial sobre a visão*. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2019.

COSTA, Theo Duarte da *et al.* Percepção de profissionais de enfermagem acerca de segurança do paciente em unidades de terapia intensiva. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre, v. 37, n. 3, e61145, set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rngenf/a/KdhsFVVJ4tPjM6zJbSGghkj/?lang=pt>. Acesso em: 29 mai. 2023.

SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira *et al.* Percepções de profissionais de enfermagem acerca da integração do técnico de enfermagem na sistematização da assistência. *Escola Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, e20170035, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/C4G4qSDywB3PFZ3F3kxBvxF/?format=pdf>. Acesso em: 29 mai. 2023.



VIEIRA, Luiza Padovam. *Por que incentivar o uso do quebra-cabeça para as crianças?* In: QUERO Educação. *QueroBolsa*. São Paulo, 26 fev. 2021. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/revista/por-que-incentivar-o-uso-do-quebra-cabeça-para-as-crianças>. Acesso em: 15 jan. 2023.

Recebido em: 18.6.2023

Revisado em: 7.7.2023

Aprovado em: 31.10.2023